

25X1A



Gitterformabschaltung.
.....

Master 42/1

Beschreibung der Polymersynthese.

- Berlin, Juli 1949 -

- I -

Inhaltstabelle

	<u>Seite</u>
I. Zweck und grundsätzliche Arbeitsweise	1
a) Überstromauslösung	1
b) Brandstromauslösung	2
c) 100 kV-Auslösung	2
d) Sperrungsauslösung	2
II. Schaltung und Aufbau der Gitterfernabschaltung . .	2
1. Schaltung	2
a) Netzeil	3
b) Thyatronkreis	3
c) Eingangskreis	4
d) Ausgangskreis	6
e) Meldung und Überwachung	6
2. Aufbau	8
III. Inbetriebnahme und Bedienungsvorschrift	9
1. Einschaltung und Abschaltung des Gerätes . . .	9
2. Auslösung des Gerätes im Störfall	11
3. Erste Inbetriebnahme	12
4. Röhren	12
5. Telegraphierelay	12
IV. Betriebswerte und ihre Einstellung	13
a) Netzeil	13
b) Thyatronkreis	13
c) Eingangskreis	14
d) Ausgangskreis	15
e) Meldung und Überwachung	15
V. Prüfung des Gerätes	16
VI. Schlusswort	17

- II -

- 11 -

Seite:

Anlagen:

Vorzeichnis der Berichte und Labornotizen . . .	19
Abb.1 Scheitbild, Zshg.-Nr. K/46-006	20
Abb.2 Apparateanordnung, Zshg.-Nr. K/10-025 .	21
Abb.3 Foto	22
Abb.4 Foto	23
Abb.5 Oszillogramme 1..3	24
Abb.6 Oszillogramm 4	25

- 1 -

I. Zweck und grundsätzliche Arbeitsweise:

Die Gitterfernabschaltung wird bei Störungen in der Wechselrichterstation, die zu einem Ausfall der Station führen oder bereits geführt haben, ausgelöst. Sie hat die Aufgabe, über das Fernmeldekabel ein Sperrkommando auf die Gleichrichterseite zu geben. Damit wird der Gleichrichter abgeriegelt, ehe sich der Störungsvorgang über das Gleichstromkabel und die Drosseln bis zum Gleichrichter fortplant. Der Umfang der Störung an Wechselrichter wird somit begrenzt und auch der Gleichrichter vor Überlastungen geschützt. Das Sperrkommando bei Auslösung der Gitterfernabschaltung wird in Form eines Gleichspannungsschusses durch Zündung eines Thyristors oder Schliessen eines Relaiskontaktes auf das Fernmeldekabel gegeben. Dieser Impuls führt auf der Gleichrichterseite über eine Verstärkerschaltung zum Ansprechen des Überstromschutzes und bewirkt nach der Wechselrichterumsteuerung mit nachfolgender Rückholung eine Gittersperrung des Gleichrichters und Unterbrechung des Übertragungsbetriebes (s. Anweisung Überstromschutz 4/1).

Die Auslösung der Gitterfernabschaltung erfolgt in folgenden Fällen:

a) Überstromauslösung.

Ein Überstrom auf der Wechselrichterseite, der den dreifachen Nennstrom überschreitet und z.B. infolge einer Kippung des Wechselrichters bei einem Versagen des Kurzschlussventils auftritt, erfordert zur Beruhigung der Gefässe eine vorübergehende Abschaltung der Anlage. Der Wechselrichterseitige Überstrom wird durch einen Gleichstromwandler zwischen Wechselrichter-Drosselpule und Wechselrichter gemessen und über einen Zwischenwandler in den Gitterkreis des Thyristors der Gitterfernabschaltung eingefügt. Bei einem Überstrom wird das Thyristor gesteuert und somit die Gitterfernabschaltung ausgelöst. Der Auslösewert wird dabei

- 2 -

auf den rd. dreifachen Nennstrom eingestellt.

b) Brenndauerüberwachung

Bei einem zweimaligen kurz aufeinander folgenden Ansprechen der Brenndauerüberwachung wird eine dauernde Störung auf der Wechselrichterseite vorliegen, die eine Unterbrechung des Betriebes notwendig macht. Über ein besonderes Zeitglied der Gitterfernabschaltung wird dann der Ausgangsimpuls der Brenndauerüberwachung an den Gitterkreis des Thyristors der Gitterfernabschaltung weitergeleitet. Die Anlage wird damit abgeschaltet.

c) 100 kV-Auslösung

Bei einem Aus-Kommando auf den 100 kV-Leistungsschalter, beispielsweise durch Ansprechen des Buchsels-Relais, würde über die Brenndauerüberwachung das Kurzschlussventil geöffnet und anschließend das Kabel von dem Konstantstromregler wieder hochgefahren werden. Um die unerwünschte Wiederaufladung des Kabels zu verhindern, wird durch einen Kontakt des Hauptauslöserrelais des 100 kV-Schalters die Gitterfernabschaltung betätigt.

d) Spannungsauflösung

Bei Auflösung der Gittersperrung (Bauersperre) des Wechselrichters, z.B. infolge einer Störung in Steuerschrank, würde, wie bei c), nach dem Ansprechen des Kurzschlussventils das Kabel wieder aufgeladen werden. Die Gitterfernabschaltung nimmt auch hier die Abschaltung der Übertragung vor und wird durch den Kontakt eines Relais der Gittersperrung in Steuerschrank ausgelöst.

II. Schaltung und Aufbau der Gitterfernabschaltung:

~~~~~

1. Schaltung

Die nachfolgend beschriebene Schaltung des Gerätes geht aus

- 3 -

dem Schaltbild E/W6-006 hervor. Die Verbindung der Russen Anschlüsse des Gerätes zeigt das Schaltbild B1Q/016.

Das Gerät besteht aus folgenden Baugruppen:

a) Netzteil.

Der Netzteil liefert die Anodenspannung, negative Versorgung und Heizung für das Thyatron Pos.10. Er besteht u.a. aus einem Netztransformator Pos.1, dem Trockengleichrichter Pos.3 in zweiphasiger Grestschaltung, dem Siebkreis Pos. 4, 5, 6 und dem Heiztransformator Pos.60 nebst den dazugehörigen Relais Pos. 11, 14. Netztrafo und Heiztrafo sind primärseitig über einen Paketschalter Pos.35 und Sicherungen Pos. 36, 37 an die 380 V-Netzspannung (40 kVA Synchron-Synchron-Uniformer) angeschlossen (Klemme 1, 2). Die Heizung wird durch ein Relais Pos.11 mit Wandleranschluss (Starvschalt). Das Heizrelais arbeitet auf ein Zeitrelais Pos.14 mit Ansprechverzögerung (max.6 min), das in den Anodenkreis des Thyatrons eingreift und bei einem Ausfall der Heizung die Anodenspannung des Thyatrons unverzüglich abtrennt bzw. bei der Einschaltung des Gerätes die Anodenspannung verzögert zuschaltet. Die Spannung des Netzgerätes wird durch eine Glühlampe Pos.32 (Verwiderstand Pos.33) angezeigt.

b) Thyatronkreis.

Der Thyatronkreis übernimmt die Funktion eines trägheitslosen Relais und gibt einen Spannungsimpuls auf den Ausgangstransformator der Gitterformabschaltung. Die Anodenspannung des Thyatrons wird an den Widerstand Pos.8 und die negative Versorgung an den Potentiometer Pos.9 abgegriffen. Bei Zündung des Thyatrons wird die Gleichspannung an Pos.8 auf den Ausgangstransformator Pos.2 geschaltet. Das Potentiometer Pos.9 ist zur Vergrößerung des Spannungsstoßes wechselstrommäßig durch den Kondensator Pos.7 überbrückt. Der Anodenstrom des Thyatrons kann an dem Strommesser Pos.13 abgelesen werden. Eine Löschung des

- 4 -

Thyatron wird nach dem Ansprechen der Gitterfernabsehaltung über die Lichtaste Pos.38 vorgenommen. Die Zuschaltung der Anodenspannung erfolgt bei Inbetriebnahme des Gerätes durch einen Kontakt des Zeitrelais Pos.14 verzögert.

In Gitterkreis des Thytrons Pos.10 liegt der Gitterkondensator Pos.15 und der Gitterwiderstand Pos.16. Ausserdem ist noch eine Prüfstelle Pos.39/1 zur Zündung des Thytrons bei Prüfung des Gerätes vorgesehen. Die negative Vorspannung kann an dem Voltmeter Pos.17 bei entsprechender Stellung des Umschalters Pos.36 (Stellung "Vorepannung") abgelesen und mittels des Potentiometers Pos.9 auf den gewünschten Wert einmalig eingestellt werden (Voltmeter Ausschlag nach links). Für Messungen und oscillographische Untersuchungen der Gitterspannungen sind Messklemmen 27, 28 vorhanden.

#### e) Eingangskreis.

Der Eingangskreis enthält die Auslöseglieder der Gitterfernabsehaltung. Die Auslösung erfolgt im Gitterkreis des Thytrons bzw. im Anodenkreis. Die Überstromauslösung und die Brenndauerlösung wirken auf den Gitterkreis und die 100 kV-Auslösung und die Sperrungsauslösung greifen in den Anodenkreis ein.

Die Überstromauslösung besteht aus einem Zwischenwandler Pos.22, dem Treckergleichrichter Pos. 20 in zweiphasiger Gitterschaltung und dem Abgriffwiderstand Pos.19. Der Zwischenwandler Pos.22 wird primärseitig in den Sekundärkreis des Gleichstromwandlers eingeschleift (Klemmen 12,13). Die rechteckförmigen Wechselströme des Gleichstromwandlers bzw. Zwischenwandlers ergeben nach Gleichrichtung Pos.20 an dem Widerstand Pos.19 eine dem Gleichstrom proportionale Gleichspannung. Der Zwischenwandler passt die Eingangsleistung des Gitterkreises des Thytrons an, so dass an dem Abgriffwiderstand Pos.19 Gitterspannungen ausreichender Höhe

- 5 -

zur Verfügung stehen. Diese Spannungen können durch Änderung des Potentiometers Pos.19 auf den gewünschten Wert eingestellt und in der entsprechenden Stellung des Umschalters Pos.36 (Stellung "Auslösespannung") an dem Voltmeter Pos.17 abgelesen werden (Voltmeterausschlag nach rechts). Außerdem sind auf der Eingangs- und der Ausgangsseite der Überstromauslösung Messklemmen 20, 21, 24, 25, 29 (Messwiderstände Pos. 59 und Pos. 61/2) für Messungen und oscillographische Untersuchungen vorgesehen. Das Relais Pos.24 nebst Widerstand Pos. 53 dient zur Meldung bei einer Überstromauslösung der Gitterfernsteuerung (s.Abschn.6). Um bei einer Unterbrechung des sekundären Wandlerkreises oder beim Auftreten von gleichstromseitigen Überströmen Überspannungen zu vermeiden, ist ein Ableiter Pos.21 vorhanden. Zu Prüfszwecken kann der Zwischenwandler Pos.22 durch einen Schalter Pos.58 primärseitig kurzgeschlossen und damit die Überstromauslösung unwirksam gemacht werden (Stellung "Prüfen II" und "Betrieb").

Die Brenndauerüberwachung ist über die Klemmen 14, 15 mit dem Ausgangstransformator der Brenndauerüberwachung verbunden. Der Impuls der Brenndauerüberwachung bei einer Kippung des Wechselrichters wird über Widerstände Pos.48, 49 auf die Wicklung 3/10 des Telegraphierrelais Pos.23 gegeben. Dieses Relais wird in Normalbetrieb über die Wicklung 1/2 in Stellung I gehalten. Die Kaltwicklung 1/2 liegt in Reihe mit dem Widerstand Pos.50 parallel zum Widerstand Pos.9. Beim Auftreffen des Impulses der Brenndauerüberwachung wird der Kontakt des Relais Pos.23 von T nach Z umgelegt, und zwar durch die negative Halbwelle des Impulses. Die bisher kurzgeschlossene Wicklung 12/13 des Relais wird dadurch über einen Kondensator Pos.52 und einen Vorwiderstand Pos.51 parallel zur negativen Vorspannung (Abgriff an Pos.9), geschaltet. Der Ladestrom unterstützt die Umschaltung des Relais und hält den Relaiskontakt zunächst in der Lage Z fest. Der Ladestrom klingt entsprechend der Zeitkonstanten dieses Kreises ab und das Relais wird durch die Wicklung 1/2 wieder nach T zurückgeholt. Tritt während der Schließung des Kontaktes Z ein weiterer Impuls der Brenndauerüberwachung auf,

- 6 -



- 6 -

so wird dieser nunmehr auf den Widerstand (Pos.25) gegeben und die Gitterfernabschaltung spricht an. Bei Prüfbetrieb innerhalb der Station, und zwar bei sechsheisigen Kreisbetrieb mit beiden Stationshälften, wird die Auslösung der Gitterfernabschaltung auf der Wechselrichterhälfte bereits bei dem ersten Impuls der Brenndauerüberwachung notwendig. Der Anschluss zur Brenndauerüberwachung erfolgt dann durch entsprechende Umschaltung in der Karte über die Klemmen 14, 16, so dass der Impuls nicht über den Meldekontakt (Pos.25) läuft, sondern direkt auf den Widerstand Pos.25 gegeben wird. Auch bei der Brenndauerüberwachung sind Messklemmen 25..28,30 (Messwiderstand Pos.61/3) vorgesehen. Das Melde Pos.26, Widerstand Pos.47 und Trockengleichrichter Pos.46 dienen zur Meldung bei einem Ansprechen der Gitterfernabschaltung durch die Brenndauerauslösung (s. Abschn. e).

Die 100 kV-Analysen und die Sperrstromauslösung, die durch Arbeitskontakte entsprechender Melde erfolgen, sind an die Klemmen 17, 18 angeschlossen. Diese Kontakte liegen parallel zum Thyatron Pos.10, sind also in der praktischen Wirkung gleichbedeutend mit einer Zündung des Thyatrons.

#### d) Ausgangskreis:

Der Ausgangskreis enthält die Ankopplungsglieder zum Fernmeldekabel. Der Ausgangstransformator Pos.2 ist über den Umschalter Pos.34 an die Klemmen 10, 11 geführt, die mit dem Fernmeldekabel verbunden sind. Der Umschalter Pos.34 ermöglicht eine Abtrennung des Fernmeldekabels zur Prüfung des Gerätes ("Stellung "Prüfen I" und "Betrieb"). Der Ausgangsstrom wird dann auf einen Prüf Widerstand Pos.12 umgeschaltet. Der Ausgangsimpuls bei Prüfung des Gerätes und der Ausgangsstrom bei Betrieb mit Fernmeldekabel, können an den Messklemmen 18, 19 und 31, 32 (Messwiderstand Pos.61/1) für oszillographische Untersuchungen entnommen werden.

#### e) Meldung und Überwachung:

Die Melde- und Überwachungsrichtungen sollen den Betriebszustand der Gitterfernabschaltung signalisieren, und zwar

- 7 -

- 7 -

werden die Betriebsbereitschaft und das Ansprechen der Gitterfernabschaltung überwacht und gemeldet. Der Anschluss der hierfür vorgesehenen Apparate erfolgt über die Klemmen 4, 5 an 220 V Gleichspannung. Die Betriebsbereitschaft wird am Gerät durch die Glühlampen Pos.28 (Vorwiderstand Pos.57/1) und Pos.32 (Vorwiderstand Pos.55) angezeigt. Glühlampe Pos.32 überwacht als Einzelmeldung den Ketateil (Anoden und Gitterspannung). Die Glühlampe Pos.28 erfasst als gesamte Betriebsbereitschaftsmeldung die Stellung des eingangseitigen Schalters Pos.58 (Stellung "Betrieb"), des ausgangseitigen Schalters Pos.34 (Stellung "Betrieb") und das Relais Pos.18. Letzteres überwacht die Anodenspannung des Thyatron Pos.10. Die Betriebsbereitschaftsmeldung der Lampe Pos.28 wird auch über die Klemme 6 zur Warte gegeben.

Das Ansprechen der Gitterfernabschaltung wird durch die Lampe Pos.29 (Vorwiderstand Pos. 57/2) signalisiert und über die Klemme 7 ebenfalls zur Warte gemeldet. Ausgelöst wird die Meldung durch das Relais Pos.18, das beim Ansprechen der Gitterfernabschaltung abfällt. Durch Relais Pos.11 wird eine Sperrung der Ansprehmeldung bewirkt, falls die Gitterfernabschaltung außer Betrieb ist. Die Glühlampen Pos.30 (Vorwiderstand Pos.57/3) und Pos.31 (Vorwiderstand Pos.57/4) signalisieren am Gerät die Überstrom- bzw. Branddauerlösung der Gitterfernabschaltung. Hierzu liegt in Reihe mit dem Abgriffwiderstand Pos.19 des Zwischenwandlers ein Telegraphier-Relais Pos.24 (Wicklung 9/18) parallel zum Widerstand Pos.53. Normalerweise liegt der Relaiskontakt durch die Kaltwicklung 4/1 (Vorwiderstand Pos.27/2) in Z an. Bei einem Überstrom schlägt das Relais nach T um und legt die Lampe Pos.30 an Spannung. Nach Öffnung des Z-Kontaktes ist der Kurzschluss der Wicklung 12/13 (Vorwiderstand Pos.27/1) aufgehoben. Diese Wicklung unterstützt die Umschaltung des Relais und hält das Relais in der T-Stellung. Die Rückstellung erfolgt durch Druckknopf Pos.39/2 über die Wicklung 7/8 (Vorwiderstand Pos.54). Widerstand Pos.53 soll bei einer evtl. Unterbrechung der Relaiswicklung 9/10 eine Unterbrechung des Wandlerkreises und damit ein Ansprechen der Gitterfernabschaltung verhindern. Das Telegraphierrelais Pos.24 (Wicklungen 12/13) liegt über dem

- 8 -

Vorwiderstand Pos.47 und dem Trockenleichrichter Pos.46 parallel zu den Abgriffwiderstand Pos.23 der Branddauerlösung. Bei einem Auftreffen eines Impulses wird der normalerweise durch die Haltemwicklung 4/1 (Vorwiderstand Pos.27/3) nach Z gelegte Relaiskontakt nach T umgelegt und betätigt die Glühlampe Pos.31. Auch hier wird durch die nun freigegebene Wicklung 5/6 (Vorwiderstand 55) des Relais in dieser Stellung gehalten und kann dann mittels des Rückstellknopfes Pos.33/2 und Wicklung 7, 8 in die Bereitschaftstellung zurückgeholt werden. Der Trockenleichrichter Pos.46 in Reihe mit der Relaiswicklung 12/13 soll den unmittelbar auf den positiven Auslöseimpuls der Branddauerüberwachung folgenden negativen Ausgleichsimpuls abriegeln. Dieser würde sonst das Relais Pos.26 wieder nach T umlegen.

Über die Klemmen 8, 9 ist statt der bisherigen Sammelmeldung der Auslösung (Klemme 7) auch eine Einzelmeldung zur Werte möglich, die aber vorerst nicht vorgesehen ist. Die Klemmen 8, 9 sind daher ausser nicht angeschlossen.

## 2. Aufbau:

Das gesamte Gerät ist in einem Schrank untergebracht. Die Anordnung der Apparate ist aus Abb.4/10-025 und den Fotos Abb.3, 4 ersichtlich. Die Montage erfolgte auf der Vorder- und Rückseite einer Isolierplatte. Alle für den Betrieb wichtigen Teile sind auf der Vorderseite untergebracht bzw. von vorne zugänglich. Die ab- und zugehenden Leitungen sind unten an eine Klemmleiste geführt und gehen von dort zu den Paketschaltern Pos.35, 58, 34 und den dazugehörigen darüber angebrachten Apparaten der einzelnen Baugruppen. Von vorne gesehen liegt rechts der Netzteil (Schalter Pos.35), in der Mitte der Eingangskreis (Schalter Pos.58) und links der Ausgangskreis (Schalter Pos.35). Die Knebel der einzelnen Paketschalter sind so angebracht, dass in der senkrechten Stellung die betreffenden Baugruppen durchgeschaltet sind und in der waagerechten Stellung abgetrennt sind. So ist in der waagerechten Stellung der Netzschalter Pos.35 ausgeschaltet, der einseitige Schalter Pos.58 eingeschaltet und der Wandler Pos.22 somit überbrückt. Der Umschalter Pos.34 ist in dieser Stellung auf den Prüf Widerstand geschaltet und damit das Fern-

- 9 -

Leidekabel abgetrennt. Dementsprechend sind die Schalter in der senkrechten Stellung mit "Netz Ein" (Pos.35) und "Betrieb" (Pos.34,56) und in der waagerechten Stellung mit "Netz Aus" (Pos.35) und "Prüfen" (Pos.34,56) beschriftet.

Unter dem Voltmeter Pos.17 liegt der Umschalter Pos.56 mit den beiden Potentiometern Pos.18 und 19. Diese sind als Stufepotentiometer (29 Stufen) ausgebildet, wodurch eine sichere Kontaktgabe bei genügend feinstufiger Regelung gewährleistet ist. Der Knebel des Schalters zeigt immer auf dasjenige Potentiometer, an dem das Voltmeter liegt. Die Potentiometer sind, wie auch bei allen übrigen Geräten, so angeordnet, dass bei einer Rechtsdrehung die Spannung am Voltmeter Pos.17 zunimmt. Sie sind bezeichnet mit "Verspannung" (Pos.9) und "Auslösespannung" (Pos.19). Die Verspannung ergibt als negative Spannung einen Ausschlag des Voltmeters nach links und die Auslösespannung als positive Spannung einen Ausschlag nach rechts.

Unter dem Thyatron Pos.10 liegen die Prüf- und Löschaste Pos.36 und 39/1 und die Messklemmen des Gitterkreises. Die Messklemmen des Eingangs- und Ausgangskreises liegen unter den dazugehörigen Paketaltern Pos.34,56. Die Telegraphierelais Pos.24,25,26 mit Rückstellknopf Pos.39/2 für die Meldung und Brenndauerauslösung, sind unter dem Anodenstrommesser Pos.13 untergebracht. An dem oberen Ende der Isolierplatte befinden sich die Glühlampen Pos.28..32. Von rechts nach links haben diese die Bezeichnung "Anoden-Gitterspg." (Pos.32), "betriebsbereit" (Pos.28), "angesprochen" (Pos.29), "Überstrom" (Pos.30), "Brenndauer" (Pos.31).

### III. Inbetriebnahme und Bedienungsvorschrift. .....

#### 1. Einschalten und Abschalten des Gerätes.

Bei Inbetriebnahme des Gerätes wird durch Betätigung eines ausserhalb des Gerätes liegenden Schalters von der "Warte" die Drehstromspannung 380 V für den Netzteil und die Gleichspannung 220 V für die Signalisierung eingeschaltet. Der Netzschalter Pos.35

- 10 -

Ist normalerweise dauernd eingeschaltet. Nunmehr brennt die Lampe Pos.32 und zeigt an, dass das Messgerät gleichstromseitig unter Spannung steht. Das Thyatron Pos.10 erhält nun bereits über das Potentiometer Pos.9 seine negative Gitterverspannung und ist mit Sicherheit gesperrt. Die Heizung des Thyatrons ist über den Trafo Pos.60 ebenfalls eingeschaltet. Das Heizrelais Pos.11 zieht an und legt das Zeitrelais Pos.14 durch einen Arbeitskontakt an die Netzspannung. Ausserdem wird durch einen weiteren Kontakt des Relais Pos.11 die Lampe Pos.29 an Spannung gelegt. Dies bedeutet, dass das Gerät zwar netzseitig eingeschaltet, aber noch nicht betriebsbereit ist. Diese Meldung geht über die Klemme 7 auch zur Warte. Nach Ablauf des Zeitrelais (rd.5 min) wird der Kontakt 14 im Anodenkreis geschlossen und das Thyatron liegt nunmehr auch anodenseitig an Spannung. Damit erhält auch das Relais Pos.18 Spannung und schliesst den Arbeitskontakt im Lampenkreis Pos.28. Damit ist eine Bedingung für die Betriebsbereitschaft der Gitterfernabschaltung, die durch die Lampe Pos.28 gemeldet wird, erfüllt. Die weiteren Bedingungen sind durch die eingangs- und ausgangsseitigen Schalter Pos.38 und 34 gegeben. Diese müssen in Stellung "Betrieb" stehen und es sind daher die entsprechenden Kontakte dieser beiden Schalter in die Betriebsbereitschaftsmeldung eingefügt. Sind alle drei Bedingungen der Betriebsbereitschaftsmeldung erfüllt, so brennt die Lampe Pos.28. Diese Meldung wird über die Klemme 6 auch zur Warte gegeben. Mit dem Anziehen des Relais Pos.18 wird der Lampenkreis Pos.29 unterbrochen. Hierauf soll später noch eingegangen werden. Die Lampen Pos.30 und 31 brennen normalerweise nicht, andernfalls muss über den Druckknopf Pos.33 eine Rückholung vorgenommen werden. Die Anzeige des Messgerätes im Anodenkreis ist Null und die negative Verspannung kann am Voltmeter Pos.17 nochmals kontrolliert werden (Nennwert -200 V). Nach Inbetriebnahme der Gesamtanlage kann auch die Spannung der Überstromauslösung am Voltmeter Pos.17 geprüft werden.

Bei einer Abschaltung des Gerätes von der Netzseite (500 V) erlischt die Lampe Pos.32. Dagegen werden die Lampenkreise Pos.28 und 29 geöffnet und damit auch die entsprechenden Meldungen in der Warte unterbrochen.

- 11 -

### Auslösung des Gerätes im Störfall.

Die Überstrom- und die Brenndauerauslösung führen durch Einfügung einer positiven Spannung in den Gitterkreis des Thyratrons Pos.10 zur Zündung und Auslösung der Gitterfernabschaltung. Das Brennen der Entladung ist sowohl am Thyatron zu erkennen, aber auch der Anodenstrom am Strommesser Pos.13 abzulesen. Ausserdem wird das Relais Pos.18 spannungslos, da nach Abklingen des Einschaltstosses praktisch die gesamte Gleichspannung an dem Widerstand Pos.9 liegt. Der Relaiskontakt öffnet den Lampenkreis Pos.28 ("Gitterfernabschaltung nicht betriebsbereit") und schliesst den Kreis Pos.29 ("Gitterfernabschaltung angesprochen"). Die entsprechenden Meldungen gehen auch zur Werte. Durch Betätigung der Löschtaste Pos.30 wird das Thyatron wieder Stromlos. Das Instrument Pos.13 geht auf Null zurück und das Relais Pos.18 macht wieder an und betätigt die Signalkreise Pos.28 und Pos.29, so dass nunmehr wieder die Meldung "Gitterfernabschaltung betriebsbereit" erscheint.

Mit dem Ansprechen der Überstrom- oder Brenndauerauslösung sind auch die Anzeigerrelais Pos.24 oder Pos.26 in Funktion getreten. Die Kontakte werden von I nach F umgelegt und die Lampe Pos.30 und 31 im Gerät lassen die Art der Auslösung erkennen. Durch Betätigung des Druckknopfes Pos.39/2 müssen die Relais wieder in die Ausgangsstellung zurückgeholt werden, damit die entsprechenden Lampen erlöschen.

Die 100 kV-Auslösung und Sperrungsauslösung der Gitterfernabschaltung erfolgt durch Überbrücken des Thyratrons Pos.10 mittels ausserhalb des Gerätes liegender Relaiskontakte (Hauptauslöserrelais bzw. Relais der Dauersperrung), die parallel zu den Klemmen 17 und 18 liegen. Die Wirkungsweise ist praktisch dieselbe wie bei der Zündung des Thyratrons. Das Ansprechen ist wiederum an dem Strommesser Pos.13 zu erkennen. Ausserdem fällt das Relais Pos.18 ab, Lampe Pos.28 wird gelöscht und Lampe Pos.29 brennt. Nach Beseitigung der Störung bzw. Rückstellung der auslösenden Kontakte macht das Relais Pos.18 wieder an und schaltet den Lampenkreis um. Die Relais Pos.24 und 26 sprechen in diesem Fall nicht an.

- 12 -

### 3. Erste Inbetriebnahme.

Bei der ersten Inbetriebnahme des Gerätes wird man nach Prüfung und Einstellung der Betriebswerte entsprechend Abschnitt IV noch eine kurze Prüfung vornehmen. In der Stellung "Prüfen I" des ausgangsseitigen Schalters Pos.34 wird das Thyatron durch die Prüftaste Pos.39/1 gezündet und die Grösse des Anodenstromes und die Signalisierung geprüft. Ferner kann man die Brenndauerüberwachung von Hand auslösen und dann ebenfalls das Ansprechen der Gitterfurnaschaltung kontrollieren. Schliesslich wird man nach Umschaltung des ausgangsseitigen Schalters Pos.34 auf Stellung "Betrieb" durch Drücken der Prüftaste Pos.39/1 die Impulsübertragung über das Fernmeldeksel kontrollieren. Wenn der Überstromschutz des Gleichrichters ebenfalls in Stellung "Prüfen I" steht, wird dieser ausgelöst werden.

### 4. Röhren.

Bei dem Thyatron Pos.10 ist zu beachten, dass die Heizspannungstoleranz von  $\pm 5\%$  eingehalten wird. Andernfalls ist der Heiztransformator Pos.60 primär an andere Anzapfungen zu legen. Thyatronen sind verhältnismässig temperaturempfindlich. Kalten Luftströmungen darf das Rohr daher nicht ausgesetzt sein, da sich sonst die Zündverhältnisse verschlechtern und durch Kondensation von Quecksilber an der Kolbenwandung störende Effekte auftreten können. Die Mindestlebensdauer der verwendeten Thyatronen (Type 6ed 1000/2/6) beträgt rd. 2000 Std. Betriebserfahrungen über längere Zeiträume mit Heizeisthyatron-Schaltungen liegen nicht vor. Man wird daher in Zeiträumen von rd. 500 Betriebsstunden eine kurze Prüfung des Gerätes vornehmen (s. Abschn.V) und gegebenenfalls das Thyatron auswechseln. Nähere technische Angaben über diese Röhren sind dem GSW-Preislisten zu entnehmen.

### 5. Telegraphierelais.

Die verwendeten Telegraphierelais sind normale Betriebsrelais der Fernschreibtechnik. Art und Justierung sind aus dem

- 13 -

- 13 -

entsprechenden Betriebsanweisungen der Firma S & H zu entnehmen.

#### IV. Betriebswerte und ihre Einstellung.

Diese Werte haben sich bei der Prüfung des Gerätes in der Modellanlage ergeben. Es soll der Reihe nach auf die einzelnen Baugruppen eingegangen werden.

##### a) Netzteil.

Der Netztransformator ist sekundärseitig auf die Anzapfung  $+ 10\%$  geschaltet. Bei einer Netzspannung von 390 V an den Klemmen 1, 2 ergibt sich dabei am Siebkondensator Pos.5 eine Gleichspannung von 325 V.

Der Heiztransformator ist sekundär an die Anzapfung 0% angeschlossen. Die Heizspannung beträgt im Leerlauf 3,7 V und bei Belastung am Heizfaden des Thyatron 3,1 V (Abweichung  $+ 3,3\%$ ). Bei 390 V Netzspannung würde dann die Heizspannung rd. 3,02 V ( $+ 0,7\%$ ) betragen. Die zulässige Heizspannungsabweichung beträgt  $\pm 3\%$ . Das Zeitrelais Pos.14 ist so eingestellt, dass die Anodenspannung 5 min nach Beginn der Heizung zugeschaltet wird (maximal einstellbare Zeit 6 min).

##### b) Thyatronkreis.

Die Gleichspannung des Netzteiles von 325 V teilt sich auf die beiden Widerstände Pos. 8 u. 9 auf. Am Widerstand Pos.8 (gemessen an den Klemmen 17, 18) liegen 110 V, am Widerstand Pos.9 215 V. Das Messgerät Pos.17 zeigt in Stellung "Verspannung" bei voll aufgedrehtem Potentiometer Pos.9 210 V an. Die endgültige Einstellung erfolgt mittels Potentiometer auf rd. 200 V. Die Stufen am Potentiometer betragen etwa 7 V.

Nach Zündung des Thyatron sinkt die Spannung an den Klemmen 17, 18 auf den Wert der Lichtbogen-spannung ab und beträgt etwa 18 V. Der Anodenstrom wird am Strommesser Pos.15 zu rd. 140 mA abgelesen.

- 14 -



- 14 -

e) Einsenschaltung.

Die Gleichspannung an den Klemmen 24, 25 der Überspannungslösung beträgt an dem Voltmeter Pos. 17 bei Nennstrom (Primärstrom des Zwischenwandlers 1 A) rd. 75 V bei voll aufgedrehtem Potentiometer Pos. 19. Die Spannung ändert sich bis zu einem Mehrfachen des Nennstromes praktisch linear mit dem Strom. Die Einstellung erfolgt auf rd. 60 V, so dass das Thyatron etwa bei dem dreifachen Nennstrom sünden würde. Der Ableiter Pos. 21 misst bei etwa 350 V Scheitelwert, also bei dem rd. fünffachen Nennstrom. Das Oszillogramm 1 (Abb. 5) zeigt den Stromverlauf auf der Primärseite (Messklemmen 20, 21) des Zwischenwandlers und den gleichgerichteten Sekundärstrom (Messklemmen 25, 29). Aus dem Oszillogramm ist der stationäre Verlauf und der Störungsvergeng ersichtlich. Das Oszillogramm wurde bei voll aufgedrehtem Potentiometer Pos. 19 aufgenommen und mittels eines Ventils parallel zu dem Wechselrichterklammern ein Kurzschluss eingeleitet. Auf der Gleichrichterseite war dabei der Konstantstromregler eingeschaltet. Der Gleichstrom betrug 5 A (Nennstrom). Gleichstromwandler 5 A/1 A.

Die Prüfung der Stromverhältnisse der Stromübertragung erfolgte mittels des Messen der Stromübertragung (s. auch Anweisung Stromübertragung 4/1) im Regime der Stromübertragung mit dem Pos. 17, 18. Dabei wurde durch Einstellung des Stromwandler eines bestimmten Stromes eingestellt und nach Erreichen des Nennstromes die Anlage von Konstantstromregler nicht hochgezogen. Dann erfolgte die 1. Lötung. Der Ausgangswert der Stromübertragung bei der 1. Lötung betrug 5 V und die positive Ausgleichsspannung war bei 7 V (siehe Tabelle in Pos. 4).

Das Relais Pos. 23 wird über die Wicklung 1/2 mit 5 A (4 mA) in 2 geschaltet. Der positive Bereich der Stromübertragung wird in diesem Moment bei dem Pos. 17, 18 auf den Relais. Nach dem Relais in 2 an, so dass sich die gesamte Stromübertragung der Stromübertragung an Wicklung Pos. 23 (4 mA) geschaltet 5 mA Pos. 23). Dies zeigt auch die mittlere Tabelle des 1. Lötens, die die Spannungsverlauf an Wicklung Pos. 23 in Abhängigkeit der Stromübertragung darstellt. Der positive Ausgleichswert mit einer Applikation von 5 V ergibt in der Wicklung 1/2 5 A (4 mA). Der Relais wird nach 2 geschaltet. Der positive Ausgleichswert tritt dann an Wicklung Pos. 23 in Erscheinung (s. Pos.). Gleichzeitig wird nach Öffnung des Relais die Wicklung 1/2 geschaltet, die die Überleitung des Relais unterteilt und nach Abklingen des Relais in 2 hält. Der Induktionsstrom beträgt rd. 20 mA (10 A) und die Zeitkonstante ist bei

- 15 -

6 (Pos. 32) = 4  $\mu$ F (nur 1 Kondensator angeschlossen) ist in die weitere Schaltung des Osz., selbst den Strom in der Wicklung 12/13. Nach rd. 20  $\mu$ s ist der Strom soweit abgeklungen, dass das Relais durch die Wicklung 1/2 wieder nach 2 zurückgeschaltet wird. Der Kondensator ist dann über den Relaiskontakt 2 an den (Stromkreis in Osz. 4). Durch die 2. Kippung kommt nun ein weiterer Impuls der Induktivitätsüberwachung, der zunächst selbst an den Widerstand Pos. 25 weitergeleitet wird (s. mittlere Schaltung). Infolge der immer etwas grösseren Belastung des Impulses (Pos. 25 = 3 k $\Omega$  statt Pos. 41 = 40 k $\Omega$  beim 1. Impuls) geht die Spannung auf 36 V hinunter, wobei über immer noch eine sichere Führung des Systems der Gitter-Spannungserhaltung gewährleistet ist. Durch Parallelschaltung weiterer Kondensatoren (insgesamt 20  $\mu$ F) kann das Zeitintervall der Ausfallsicherheit für den 2. Impuls auf über 1 s verlängert werden.

#### d) Ausgangskreis.

In Stellung "Betrieb" des Schalters Pos. 34 beträgt der Spannungsscheitelwert des Ausgangstransformators Pos. 2 an den Klemmen 10, 11 rd. 260 V (s. Osz. 3 der Abb. 5). Die primäre Stromspitze war dabei 275 mA bei einem Dauerstrom von 140 mA. Das Fernmeldekabel war bei diesen Versuchen durch eine dreigliedrige H-C-Kette mit zwei Zwischenübertragern nachgebildet worden entsprechend den Daten des Albe-Berlin-Kabels. Der Spannungsscheitelwert an dem 1600  $\Omega$ m Abschlusswiderstand des Endübertragers auf der Gleichrichterseite betrug 36 V mit einer Anstiegszeit von etwa 1,2 ns (s. Osz. 3). Der Impuls wurde durch die Prüftaste Pos. 39/1 ausgelöst.

In der Stellung "Prüfen I" des ausgangseitigen Schalters Pos. 34 ergeben sich die Verhältnisse entsprechend Osz. 2 (Abb. 5). Bei einer primären Stromspitze von 290 mA ist der Scheitelwert des sekundären Impulses an dem Widerstand Pos. 12 von 1600  $\Omega$ m rd. 170 V (Klemmen 18, 19).

#### e) Meldung und Überwachung.

Das Telegraphierrelais Pos. 24 für die Anzeige der Überstromauslösung wird durch die Wicklung 4/1 mit 11 AW, (4,4 mA nach 2 gehalten. Bei dem rd. dreifachen Überstrom treten in der Wicklung 9/10 17 AW (97 mA) auf und legen den Kontakt nach T um. Die Umschaltung wird unterstützt durch die Freigebe der Wicklung 12/13, die zusätzlich 22 AW (4,4 mA) auf-

- 16 -

bringt. Bei Betätigung des Rückstellknopfes Pos.39/2 wird der Kontakt mit 28 AW (22 mA) der Wicklung 7/8 nach 2 zurückgeholt.

Das Telegraphierelais Pos.28 für die Answige der Brenndauerentsorgung wird ebenfalls durch die Wicklung 4/1 mit 11 AW (4,4 mA) in der 2-Richtung gehalten. Die negative *positive* Halbwelle des Impulses der Brenndauerüberwachung mit 45 AW (9 mA) Maximalwert legt den Kontakt nach 7 um. Die Umschaltung wird wiederum durch die Wicklung 3/8 mit 20 AW (1,5 mA) unterstützt. Die Rückholung erfolgt über die Wicklung 7/8 mit wiederum 28 AW (22 mA).

#### V. Prüfung des Gerätes. ~~~~~

Es empfiehlt sich, in Abständen von rd. 500 Betriebsstunden eine kurze Überprüfung des Gerätes vorzunehmen. Diese kann auch während des Übertragungsbetriebes vorgenommen werden. Zu diesem Zweck wird der ausgangsseitige Schalter Pos.34 in Stellung "Prüfen I" gebracht. Die Auslösung kann nun durch die Prüftaste Pos.39/1 vorgenommen werden. Die Größe des Anodenstromes an Pos.13 läßt Änderungen des Lichtbogenabfalls des Rohres erkennen (Normalwert 140 mA). Der Lichtbogenabfall kann ausserdem an den Klemmen 17, 18 gemessen werden und beträgt normalerweise rd. 18 V. Die Werte der negativen Vorspannung und der Auslösespannung werden mittels des Voltmeters Pos.17 kontrolliert. Bei einer Verringerung der negativen Vorspannung mittels des Potentiometers Pos.9 auf den Wert der Auslösespannung (rd. 70 V bei Nennübertragungsgastron) wird das Thyatron zünden. Man kann so den Zündspannungswert des Thyatrons prüfen. Löst man die Brenndauerüberwachung von Hand aus, so kann man auch das Ansprechen der Gitterfernabschaltung durch die Brenndauerüberwachung untersuchen. Legt man den ausgangsseitigen Schalter Pos.34 in Stellung "Betrieb" und schaltet auf der Gleichrichterseite den Überstromschutz auf "Prüfen I", so kann man auch die Durchgabe des Impulses über das Fernmeldekabel und die Auslösung des Überstromschutzes kontrollieren.

- 17 -

- 17 -

Neben der kurzen Überprüfung ist auch eine genauere Kontrolle der Spannungs- und Stromhilfsfahre möglich. Hierfür sind folgende Messklemmen vorgesehen:

|                    |                                                                                       |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Messklemmen 20/21: | Primärstrom des Zwischenwandlers Pos.22                                               |
| " 25/29:           | Sekundärstrom des Zwischenwandlers Pos.22                                             |
| " 24/25:           | Auslöse-Spannung " " 22                                                               |
| " 25/30:           | Strom der Brenndauerlösung                                                            |
| " 25/26:           | Spannung der Brenndauerlösung                                                         |
| " 27/28:           | Ladestrom der Brenndauerlösung (ergibt den Umschaltmoment des Relaiskontaktes Pos.25) |
| " 31/32:           | Strom des Ausgangskreises (Impuls auf das Fernmeldekabel)                             |
| " 18/19:           | Spannung des Ausgangsimpulses bei Prüfung                                             |
| " 22/23:           | Spannung zwischen Gitter und Kathode des Thyatron                                     |
| " 24/25:           | Spannung vor und hinter dem Gitterwiderstand.                                         |

In Gerät können u.a. folgende Störungen auftreten:

- Ausfall der 380 V - Netzspannung. Lampen Pos.32 und Pos.28 erlöschen (entsprechende Meldung zur Warte).
- Ausfall der Heizung. Wie unter a).
- Ausfall des Netzelektrolyseur. Lampen Pos.28 und 32 erlöschen. Lampe Pos.29 brennt (Meldung zur Warte).
- Leitungsstörung des Thyatron. Lampe Pos.28 erlischt, Lampe Pos.29 brennt (Meldung zur Warte). Lampen Pos.30,31 dunkel.
- Zündversager des Thyatron bei Auslösung der Gitterfernabschaltung. Lampe Pos.28 brennt, desgl. eine Lampe Pos.30 oder 31, Lampe Pos.29 dunkel.

#### VI. Schlusswort.

\*\*\*\*\*

Das Gerät 49/1 der Gitterfernabschaltung wurde in der Modellanlage des ZfK untersucht und die Auslösung bei Überstrom und von der Brenndauerüberwachung vorgenommen. Desgleichen wurde

- 18 -

- 55 -

die Zusammenarbeit mit dem Überstromschutz des Gleichrichters geprüft. Hierüber finden sich Angaben in der Betriebsanweisung des Überstromschutzes 49/1. Die Versuche in der Modellenlage zeigten ein zufriedenstellendes Ergebnis. Wie sich praktisch die Impulsübertragung über das Fernmeldekabel bewähren wird und wie weit sich hier Störspannungen ungenügend bemerkbar machen, kann nur der Grossversuch entscheiden.

L L L L

- 19 -

**Verzeichnis der Berichte und Labornotizen.**  
.....

Bericht H 107 (UB) (Dipl.Ing.Höltern)  
"Die Gitterfernabschaltung der Gleichrichterstation", 1945.

Bericht Inv.Nr.735 (Dipl.Ing.Höltern)  
"Gitterschutz der Wechselrichterstation" 1947.

Bericht Inv.Nr.777 (Dipl.Ing. August)  
"Die Laborausführung des Gitterschutzes der  
Wechselrichterstation" 1948.

Bericht Inv.Nr.867 (Dipl.Ing. Höltern)  
"Gitterschutz der Gleichrichterstation" 1948.

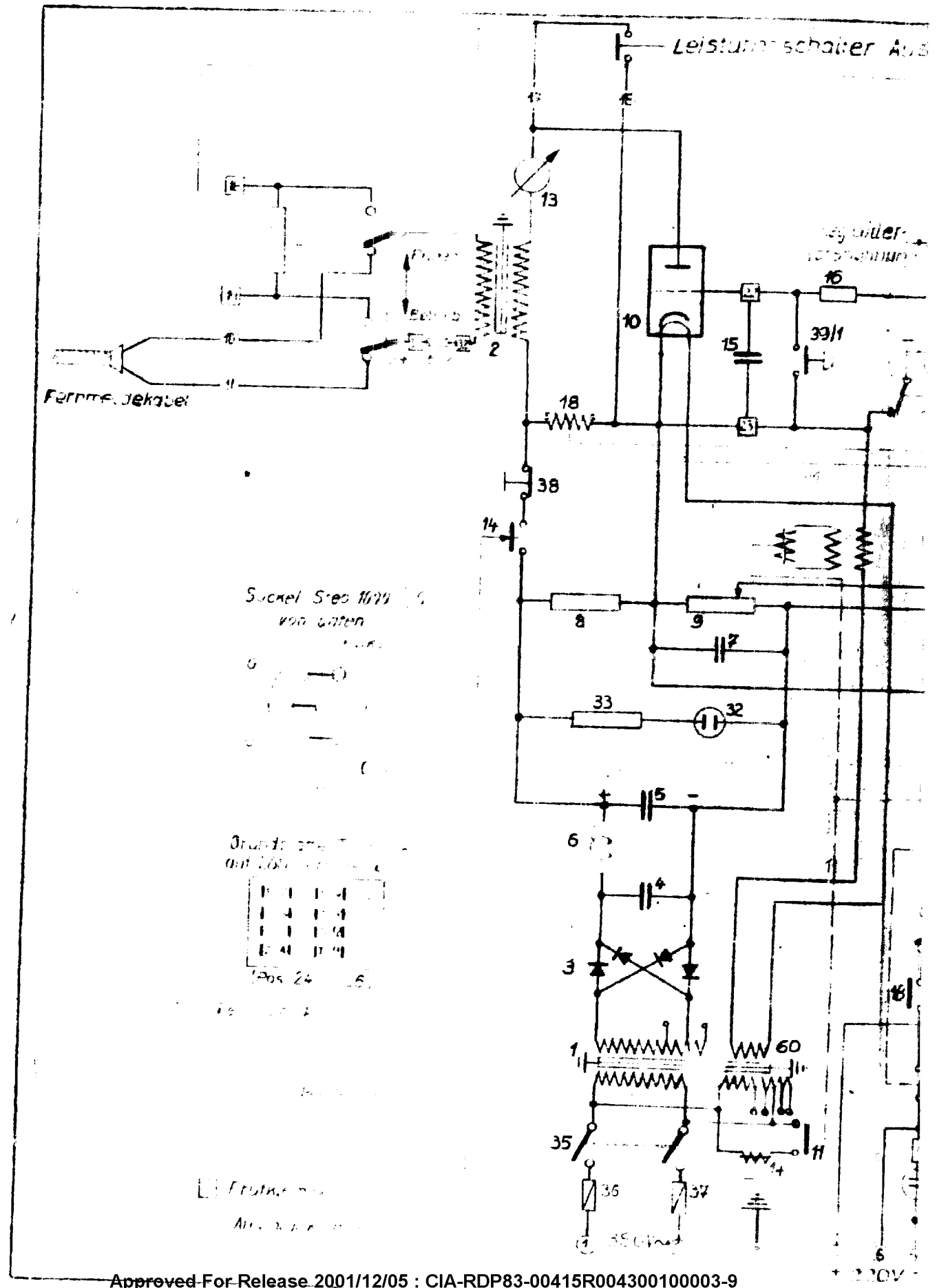
Bericht Inv.Nr.889 (Dipl.Ing. August)  
"Die Laborausführung des Gitterschutzes der  
Gleichrichterstation) 1948.

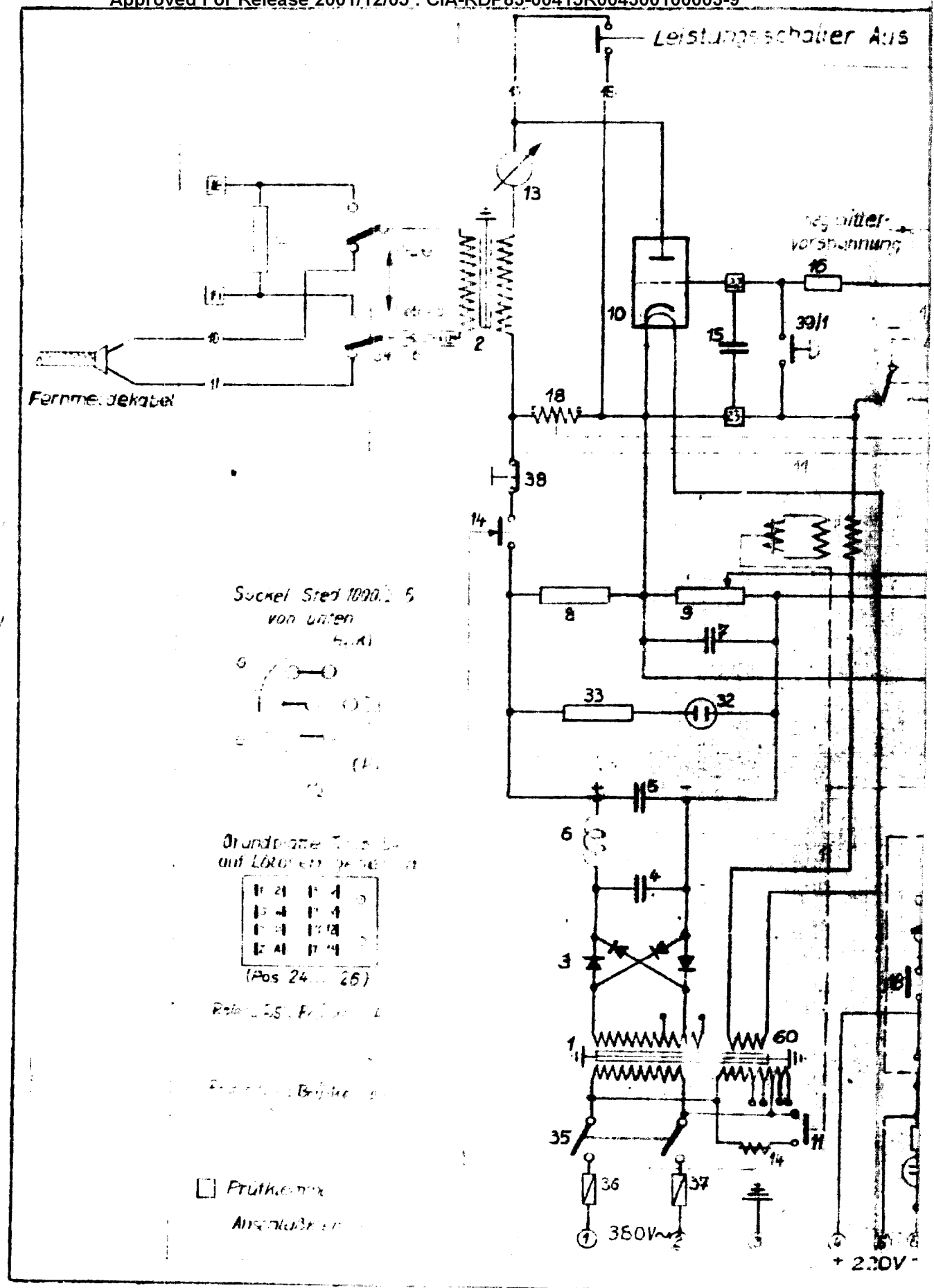
Bericht Inv.Nr.628 (Dr. Strecker)  
"Zur Beeinflussung des Nachrichtenkabels durch Aus-  
gleichsvorgänge bei tiefen Frequenzen auf dem  
Hochspannungskabel" 1948.

Bericht Inv.Nr.626 (Dr. Strecker)  
"Die Nachrichtenübertragung bei der Energieüber-  
tragung mit hochgespannten Gleichstrom für die  
Anlage Elbe-Berlin" 1947.

Labor Notiz Nr.138 v. 18.4.49. (Dipl.Ing.Kühn)  
"Untersuchungen der Gitterfernabschaltung des  
Wechselrichterschutzes einschl. Zusatzgerät".

Labor Notiz Nr.140 v. 6.7.49. (Dipl.Ing. Kühn)  
"Baueunterlagen und Prüfung des Mastergerätes der  
Gitterfernabschaltung mit Zusatzgerät für die  
Grossanlage der HGB".



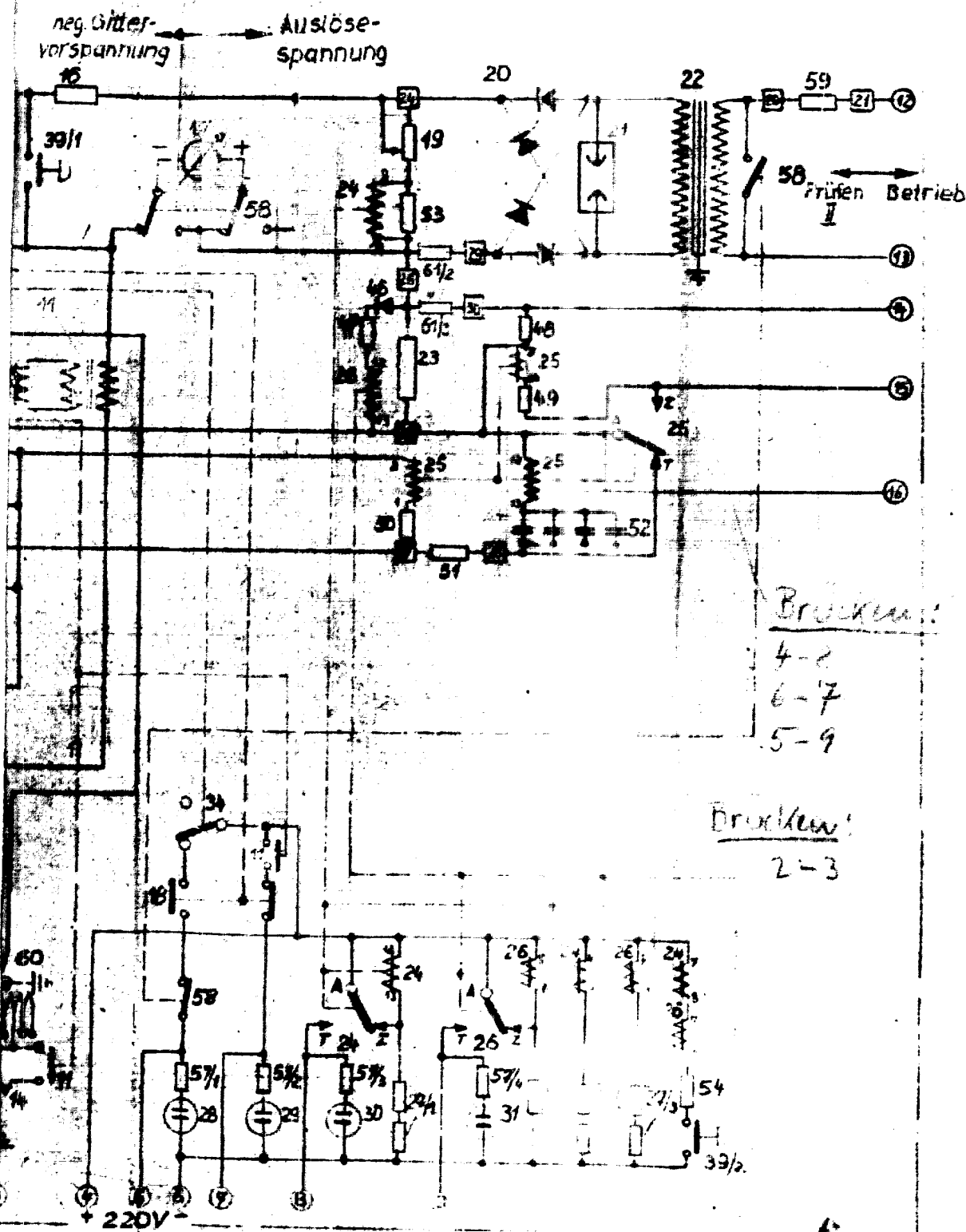




chalter Aus

E/Wo-001

Gitterfernabschaltung



Brücken:

- 4-2
- 6-7
- 5-9

Brücken:

- 2-3

